

PCT/EP2004/0047-
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

BEST AVAILABLE COPY



EP0414320

REC'D	02 JUN 2004
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 19 345.6

Anmeldetag: 30. April 2003

Anmelder/Inhaber: Eduard Küsters Maschinenfabrik GmbH & Co KG,
47805 Krefeld/DE

Bezeichnung: Walze für die Druckbehandlung von Warenbahnen

IPC: F 16 C, D 21 G, D 21 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Agurks

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Walze für die Druckbehandlung von Warenbahnen

- 5 Die Erfindung betrifft eine Walze für die Druckbehandlung von Warenbahnen der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art.

Derartige Walzen werden auch als „schwimmende“ Walzen bezeichnet. Sie umfassen einen meist drehfest gelagerten Träger, um den ein den
10 Walzenumfang bildender Walzenmantel drehbar gelagert ist. Zwischen dem Walzenmantel und dem Träger ist mindestens eine Druckkammer ausgebildet, die mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, welche eine hydraulische Stützkraft auf den Walzenmantel übertragen kann, die radial in Richtung des Walzenspaltes ausgerichtet ist.

15

Eine derartige Walze ist aus der DE-AS 1 026 609 bekannt. Sie weist zur Verhinderung unzulässiger Drucksteigerungen in dem Träger eine Mehrzahl von sich von unten nach oben erstreckender
20 Sacklochbohrungen auf, die oberhalb einer Druckflüssigkeitssäule ein Luftpolster enthalten.

Aus der WO 88/03610 ist es bekannt, in der Druckkammer einer schwimmenden Walze eine zweite Kammer vorzusehen, die über eine Drosselstelle mit der ersten Kammer verbunden ist. In der zweiten
25 Kammer befindet sich ein gasgefüllter, hermetisch verschlossener Gummischlauch. Die zweite Kammer ist somit stets nur teilweise mit Flüssigkeit gefüllt. Auf Grund dieser Maßnahme kann sich bei einer Druckänderung in der ersten Kammer das in der zweiten Kammer befindliche Flüssigkeitsvolumen ändern. Ein Vibrieren des Walzenmantels
30 führt demnach zu einer oszillierenden Flüssigkeitsströmung durch die

Drosselstelle, so daß durch Flüssigkeitsreibung Schwingungsenergie in Reibungswärme umgesetzt wird.

Die DE 31 51 001 A1 betrifft eine hydrostatisch gelagerte Walze, bei der
 5 der Walzenmantel über hydrostatische Lagerelemente an dem Träger abgestützt ist. Die Lagertaschen der hydrostatischen Elemente sind zur Schwingungsdämpfung mit einem externen, elastisch wirkenden Druckspeicher verbunden.

10 Derartige Walzen haben sich zur Druckbehandlung von Warenbahnen, beispielsweise zum Glätten und Prägen von Papier und anderen Werkstoffen, zum Abquetschen der Feuchtigkeit von Textilien, zum Kalandrieren und Ausziehen von Kunststoff- und Gummifolien sowie für
 15 andere Preßvorgänge bewährt. Es hat sich jedoch gezeigt, daß insbesondere dann, wenn die schwimmende Walze mit einem elastischen Bezug – beispielsweise aus Kunststoff – versehen ist, sich nach einer unerwünscht kurzen Betriebsdauer über den Umfang des Bezuges der Walze sich ein Vieleck ausbildet. Die Ausbildung dieses Vielecks erklärt
 20 sich durch Schwingungszustände, bei denen die Walze gegen das den Walzenspalt begrenzende Gegenwerkzeug – meist eine Gegenwalze – schwingt.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Walze derart weiterzubilden, daß auf konstruktiv einfache Weise eine wirksame
 25 Schwingungsentkopplung des Walzenmantels von dem Träger bewirkt wird, um so den schwingungsbedingten Verschleiß durch Reduzierung der gegen das Gegenwerkzeug schwingenden Masse zu verringern.

30 Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Walze gelöst.

Dadurch, daß in der zumindest einen Druckkammer ein elastisches Element vorgesehen ist, das drosselfrei mit der die hydraulische Stützkraft bewirkenden Stützflüssigkeit in Verbindung steht und das bei Überschreitung des zur Erzeugung der hydraulischen Stützkraft erforderlichen Flüssigkeitsdrucks komprimierbar ist, werden durch eine Schwingung des Trägers bedingte Druckspitzen in dem Walzenspalt zumindest im Wesentlichen vermieden. Die drosselfreie Verbindung von dem elastischen Element und der Druckflüssigkeit führt dazu, daß auch Schwingungen des Trägers mit großer Amplitude nicht oder nur geringfügig auf den Walzenmantel übertragen werden.

Versuche haben gezeigt, daß bei einer erfindungsgemäß weitergebildeten, schwimmenden Walze der Verschleiß, dem der Bezug des Walzenmantels unterliegt, gegenüber solchen, nach dem Stand der Technik ausgebildeten Walzen wesentlich reduziert ist und der Walzenmantel vor einer Instandsetzung oder Erneuerung erheblich länger verwendbar ist.

Neben der Druckkammer, in der sich die Flüssigkeit, die die hydraulische Stützkraft bewirkt, befindet, kann die Walze eine Leckkammer umfassen, die der Aufnahme und Abfuhr von aus der Druckkammer austretender Hydraulikflüssigkeit dient. Mindestens ein weiteres elastisches Element kann dann zur Verbesserung der Entkopplung von Walzenmantel und Träger zusätzlich in der Leckkammer vorgesehen sein.

25

Das mindestens eine elastische Element weist vorzugsweise eine mit einem komprimierbaren Medium versehene oder versehbare Hohlkammer auf.

Bei einer bevorzugten konstruktiven Variante ist das elastische Element schlauchförmig ausgebildet.

Das komprimierbare Medium ist vorzugsweise Luft.

Bei einer ersten möglichen Ausführungsform ist das elastische Element geschlossen ausgebildet und mit einem vorbestimmten Druck gefüllt. Dieser Druck liegt dann unter dem niedrigsten zu erwartenden Druck, unter dem die hydraulische Stützflüssigkeit steht. Bei der Benutzung der Walze wird das elastische Element dann soweit komprimiert, daß sich ein Gleichgewicht zwischen dem Stützflüssigkeitsdruck und dem pneumatischen Druck in dem elastischen Element einstellt.

Versuche haben gezeigt, daß sich die Füllung des elastischen Elements mit Atmosphärendruck für eine Vielzahl von Anwendungen eignet.

Um jedoch den Druckbereich, für den die erfindungsgemäße Walze einsetzbar ist, zu erweitern, ist es bevorzugt, wenn das elastische Element ein Einwegventil umfaßt, über das es mit Luft unter einem Druck befüllbar ist, der wiederum niedriger als der Druck ist, unter dem die hydraulische Stützflüssigkeit im Betrieb der Walze steht. Der Druck in dem elastischen Element kann dann optimal an die jeweils zu erwartenden Druckverhältnisse in der Druck- und ggf. Leckkammer angepaßt werden.

Ein Nachteil der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze mit geschlossenem elastischen Element ist, daß letztere ein möglichst großes Innenvolumen aufweisen müssen, damit die Walze für einen möglichst großen Druckbereich im Walzenspalt geeignet ist. Denn nur bei einem Mindestausgangsvolumen ist gewährleistet, daß das Luftvolumen auch bei dem höchsten, gewünschten Betriebsdruck ein ausreichendes Luftvolumen zur Kompensation von Schwingungen des Trägers aufweist. Ein großes Ausgangsvolumen des elastischen Elements erfordert jedoch einen entsprechend großen Freiraum in der Druck- bzw. Leckkammer,

was zu einer unerwünschten Schwächung des Trägers und einer damit einhergehenden Erhöhung der Schwingungsneigung bzw. Vergrößerung der Schwingungsamplitude führt.

- 5 Besonders bevorzugt ist daher eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze, bei der das mindestens eine elastische Element mit einer Druckluftquelle verbunden ist, über die der Druck so nachfahrbar ist, daß er stets geringfügig höher als der Druck ist, unter dem die hydraulische Stützflüssigkeit steht. Bei dieser Ausführungsform wird
- 10 mit anderen Worten der pneumatische Druck in dem elastischen Element – d.h. dessen Nachgiebigkeit – an den jeweils aktuellen hydraulischen Druck, unter dem die Stützflüssigkeit steht, angepaßt.

- Um zu verhindern, daß die elastischen Elemente kollabieren, können sie
- 15 mit Mitteln zur inneren Abstützung, beispielsweise einer Spiralwendel aus einem elastisch verformbaren Material, ausgerüstet sein.

- Zur Aufnahme des mindestens einen elastischen Elements ist vorzugsweise eine in den Träger eingearbeitete Ausnehmung vorgesehen.
- 20 Insbesondere dann, wenn die elastischen Elemente schlauchförmig ausgebildet sind, weist sie vorzugsweise die Form einer achsparallel verlaufenden Längsnut auf.

- Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen
- 25 Walze, die Mittel zur Ermittlung des hydraulischen Drucks, unter dem die Stützflüssigkeit steht, umfaßt. Diese Mittel können einen Drucksensor umfassen, der vorzugsweise außerhalb der Walze angeordnet ist, jedoch mit der Druckkammer fluidisch in Verbindung steht.

- 30 Der Drucksensor dient bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze zur Steuerung oder Regelung des

pneumatischen Drucks, mit dem das mindestens eine elastische Element beaufschlagt wird.

In der Zeichnung ist – schematisch – ein Ausführungsbeispiel der
5 erfindungsgemäßen Walze dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 die Walze in einem Querschnitt;

Fig. 2 die selbe Walze in einer teilgeschnittenen Längsansicht
10 sowie

Fig. 3 die hydraulische und pneumatische Beschaltung dieser Walze.

15 Die als ganzes mit 100 bezeichnete Walze ist als sogenannte schwimmende Walze ausgestaltet. Sie bildet mit einer Gegenwalze 1 einen Walzenspalt 2 zur Druckbehandlung einer kontinuierlich vorlaufenden, in der Zeichnung nicht dargestellten Warenbahn. Die Gegenwalze 1 kann als konventionelle, als durchbiegegesteuerte, als
20 schwimmende Walze oder in beliebiger anderer Weise ausgestaltet sein.

Die erfindungsgemäße Walze 100 umfaßt einen Träger 3, der an einem in der Zeichnung nicht dargestellten Maschinengestell drehfest gelagert ist. Rotierbar um den Träger 3 gelagert ist ein Walzenmantel 4, dessen
25 äußere Mantelfläche 5 den Arbeitsumfang 6 der Walze 100 bildet.

Zwischen der inneren Mantelfläche 7 des Walzenmantels 4 und der äußeren Mantelfläche 8 des Trägers 3 befindet sich ein Ringspalt 9, der durch zwei einander gegenüberliegende Längsdichtungsanordnungen 10,
30 11 in eine der Gegenwalze 1 zugewandte Druckkammer 12 und in eine der Gegenwalze 1 abgewandte Leckkammer 13 unterteilt ist.

Die Druckkammer 12 enthält während des Betriebs der Walze 100 unter einem hydraulischen Druck stehende Stützflüssigkeit, deren Druck die in dem Walzenspalt 2 herrschende Linienkraft bestimmt.

5

Die Leckkammer 13 dient der Aufnahme und Abfuhr von Stützflüssigkeit, die an den Längsdichtungsanordnungen 10, 11 vorbei in die Leckkammer eindringt.

10 In den Träger 3 sind über dessen Umfang verteilt vier Längsnuten 14, 15, 16, 17 eingearbeitet, die der Aufnahme jeweils eines elastischen Elements 18, 18' dienen, das drosselfrei mit der Stützflüssigkeit in Verbindung steht und dessen konstruktiver Aufbau und dessen Wirkungsweise im Weiteren noch beschrieben werden soll.

15

Die elastischen Elemente 18, 18' sind schlauchförmig ausgebildet. Sie umfassen jeweils eine Außenhülle 19 aus einem elastischen Material sowie im Innenvolumen der Außenhülle 19 angeordnete Abstützmittel 20, die ein Kollabieren der Außenhülle 19 auch bei höheren Drücken des hydraulischen Stützmittels verhindern.

20

Im Innenvolumen 21 eines elastischen Elements 18, 18' herrscht ein pneumatischer Druck, dessen Höhe in Abhängigkeit der Höhe des hydraulischen Druckes, unter dem die Stützflüssigkeit steht, in einer an Hand von Fig. 3 weiter unten beschriebenen Weise geregelt wird. Zur Ermittlung des aktuell in der Druckkammer 12 herrschenden Hydraulikdruckes ist eine Meßleitung 22 vorgesehen, die die Druckkammer 12 mit einem außerhalb der Walze 100 positionierten Druck/Elektro-Wandler 23 (siehe Fig. 3) verbindet.

25
30

Die hydraulische und pneumatische Beschaltung der erfindungsgemäßen Walze 100 soll nun an Hand von Fig. 3 beschrieben werden.

Die mit der Leckkammer 13 in Verbindung stehenden, in Fig. 1 unten
 5 dargestellten elastischen Elemente 18 sind über eine Pneumatikleitung 24
 über einen Druckminderer 25 an eine zentrale Luftdruckquelle 26
 angeschlossen. Es versteht sich, daß anstatt einer einzelnen
 Pneumatikleitung 24, die dann über einen in der Zeichnung nicht
 10 dargestellten Verteiler mit dem in der Leckkammer 13 befindlichen
 elastischen Elementen verbunden ist, auch separate pneumatische
 Leitungen für jeweils eines der elastischen Elemente vorgesehen sein
 können.

Der Druckminderer 25 regelt den Druck auf einen Wert ein, der wenige
 15 1/10 bar höher ist als der hydraulische Druck, unter dem das hydraulische
 Stützmedium in der Leckkammer 13, die einen in der Zeichnung nicht
 dargestellten Ablauf aufweist, ansteht. Typischerweise beträgt der
 pneumatische Druck in der Pneumatikleitung 24 ca. 0,3 bar, der
 hydraulische Druck in der Leckkammer 13 0,1 bar.

20 Die mit der Druckkammer 12 in Verbindung stehenden elastischen
 Elemente 18' sind über eine Sammelleitung 27 oder – alternativ – über
 Einzelleitungen mit einem Druck/Elektro-Wandler 28 verbunden, der den
 im Innenvolumen 21 der elastischen Elemente herrschenden,
 25 pneumatischen Druck in ein elektrisches Signal umwandelt. Letzteres wird
 über eine Elektroleitung 29 einem Eingang 30 einer als ganzes mit 31
 bezeichneten Regeleinheit zugeleitet. Des weiteren wird dem Eingang 30
 das von dem Druck/Elektro-Wandler 23 erzeugte elektrische Signal, das
 ein Maß für die Höhe des hydraulischen Druckes der Stützflüssigkeit ist,
 30 über eine Elektroleitung 32 zugeleitet.

Die Regeleinheit 31 vergleicht die beiden Eingangssignale und produziert an ihrem Ausgang 33 ein von der Differenz der Eingangssignale abhängiges Ausgangssignal, das über eine Elektroleitung 34 dem Betätigungselement 35 eines Pneumatik-Druckreglers 36 zugeleitet wird.

5

Der Druckregler 36 regelt in Abhängigkeit des elektrischen Signals den von der äußeren Druckluftquelle 26 anstehenden pneumatischen Druck, der typischerweise 6 bar beträgt, auf einen Wert zwischen 0 und 5 bar, der an einer mit ihm verbundenen Pneumatikleitung 37 ansteht. Da in der Druckkammer 12 auch Drücke von mehr als 5 bar, teils bis zu 10 bar anstehen können, ist die Pneumatikleitung 37 mit dem Eingang eines Druckdopplers 38 verbunden. Dessen Ausgang, an dem der doppelte Druck, der in der Pneumatikleitung 37 herrscht, ansteht, ist mit einer Pneumatikleitung 39 verbunden, die ihrerseits an der Stelle 40 in die Sammelleitung 27 mündet.

10

15

Die Regeleinheit 31 ist über eine Datenleitung 41 mit einer Überwachungseinheit 42 verbunden, die den jeweiligen Betriebszustand der Regeleinheit 31 analysiert und anzeigt und über eine über ein Modem 43 angeschlossene Bedieneinheit 44 fernbetätigbar ist.

20

Bezugszeichenliste

5	1	Gegenwalze
	2	Walzenspalt
	3	Träger
	4	Walzenmantel
	5	Mantelfläche
10	6	Arbeitsumfang
	7	Mantelfläche
	8	Mantelfläche
	9	Ringspalt
	10	Längsdichtungsanordnung
15	11	Längsdichtungsanordnung
	12	Druckkammer
	13	Leckkammer
	14	Längsnut
	15	Längsnut
20	16	Längsnut
	17	Längsnut
	18	Elastisches Element
	19	Außenhülle
	20	Abstützmittel
25	21	Innenvolumen
	22	Meßleitung
	23	Druck/Elektro-Wandler
	24	Pneumatikleitung
	25	Druckminderer
30	26	Druckluftquelle
	27	Sammelleitung

	28	Druck/Elektro-Wandler
	29	Elektroleitung
	30	Eingang
	31	Regeleinheit
5	32	Elektroleitung
	33	Ausgang
	34	Elektroleitung
	35	Betätigungselement
	36	Druckregler
10	37	Pneumatikleitung
	38	Druckdoppler
	39	Pneumatikleitung
	40	Stelle
	41	Datenleitung
15	42	Überwachungseinheit
	43	Modem
	44	Bedieneinheit
	100	Walze

Patentansprüche

5

1. Walze (100) für die Druckbehandlung von Warenbahnen,

mit einem Träger (3),

10

mit einem um den Träger (3) gelagerten Walzenmantel (4),

mit zumindest einer Druckkammer (12) zwischen dem Träger (3) und dem Walzenmantel (4), die zumindest teilweise mit einer Stützflüssigkeit gefüllt ist, die zumindest mittelbar eine hydraulische Stützkraft von dem Träger (3) auf den Walzenmantel (4) übertragen kann,

15

dadurch gekennzeichnet,

20

daß in der zumindest einen Druckkammer (12) ein elastisches Element (18') vorgesehen ist, das drosselfrei mit der Flüssigkeit in Verbindung steht und das bei Überschreitung des zur Erzeugung der hydraulischen Stützkraft erforderlichen Flüssigkeitsdrucks komprimierbar ist.

25

2. Walze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Walze mindestens eine Leckkammer (13) zur Aufnahme aus der Druckkammer (12) austretender Stützflüssigkeit umfaßt.

30

3. Walze nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein elastisches Element (18) in der mindestens eine Leckkammer (13) vorgesehen ist.

4. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine elastische Element (18, 18') eine mit einem komprimierbaren Medium versehene oder versehbare Hohlkammer umfaßt.
- 5
5. Walze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine elastische Element (18, 18') schlauchförmig ausgebildet ist.
- 10
6. Walze nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das komprimierbare Medium Luft ist.
- 15
7. Walze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Element 18, 18' geschlossen und mit einem vorbestimmten Druck gefüllt ist.
- 20
8. Walze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Element (18, 18') mit Luft unter Atmosphärendruck beaufschlagt ist.
- 25
9. Walze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastische Element 18, 18') ein Einwegventil umfaßt, über das es mit Luft unter einem Druck füllbar ist, der niedriger als der Druck ist, unter dem die hydraulische Stützflüssigkeit während des Betriebs steht.
- 30
10. Walze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine elastische Element (18, 18') mit einer Druckluftquelle (26) verbunden ist, über die der Druck so nachfahrbar ist, daß er stets geringfügig höher als der Druck ist, unter dem die hydraulische Stützflüssigkeit steht.

11. Walze nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schlauchförmig ausgebildeten elastischen Elemente (18, 18') Mittel zur inneren Abstützung (20) umfassen.

5

12. Walze nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur inneren Abstützung (20) eine Spiralwendel aus einem elastisch verformbaren Material umfassen.

10 13. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine elastische Element (18, 18') in einer in den Träger (3) eingearbeiteten Ausnehmung vorgesehen ist.

15 14. Walze nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmung die Form einer achsparallel verlaufenden Längsnut (14, 15, 16, 17) aufweist.

20 15. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel zur Ermittlung des hydraulischen Druckes, unter dem die Stützflüssigkeit steht, vorgesehen sind.

25 16. Walze nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Walze derart ausgestaltet ist, daß die Mittel zur Ermittlung des hydraulischen Druckes zur Steuerung oder Regelung des pneumatischen Druckes, mit dem das mindestens eine elastische Element (18, 18') beaufschlagt wird, dienen.

Zusammenfassung

5

Die Walze für die Druckbehandlung von Warenbahnen umfaßt einen Träger (3), einen in den Trägern (3) gelagerten Walzenmantel (4), zumindest eine Druckkammer (12) zwischen dem Träger (3) und dem Walzenmantel (4), die zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, 10 die zumindest mittelbar hydraulische Stützkraft von dem Träger (3) auf den Walzenmantel (4) übertragen kann.

Erfindungsgemäß ist in der zumindest einen Druckkammer (12) ein elastisches Element (18') vorgesehen, das drosselfrei mit der 15 Stützflüssigkeit in Verbindung steht und das bei Überschreitung des zur Erzeugung der hydraulischen Stützkraft erforderlichen Flüssigkeitsdrucks komprimierbar ist (Fig. 1).

Fig. 1

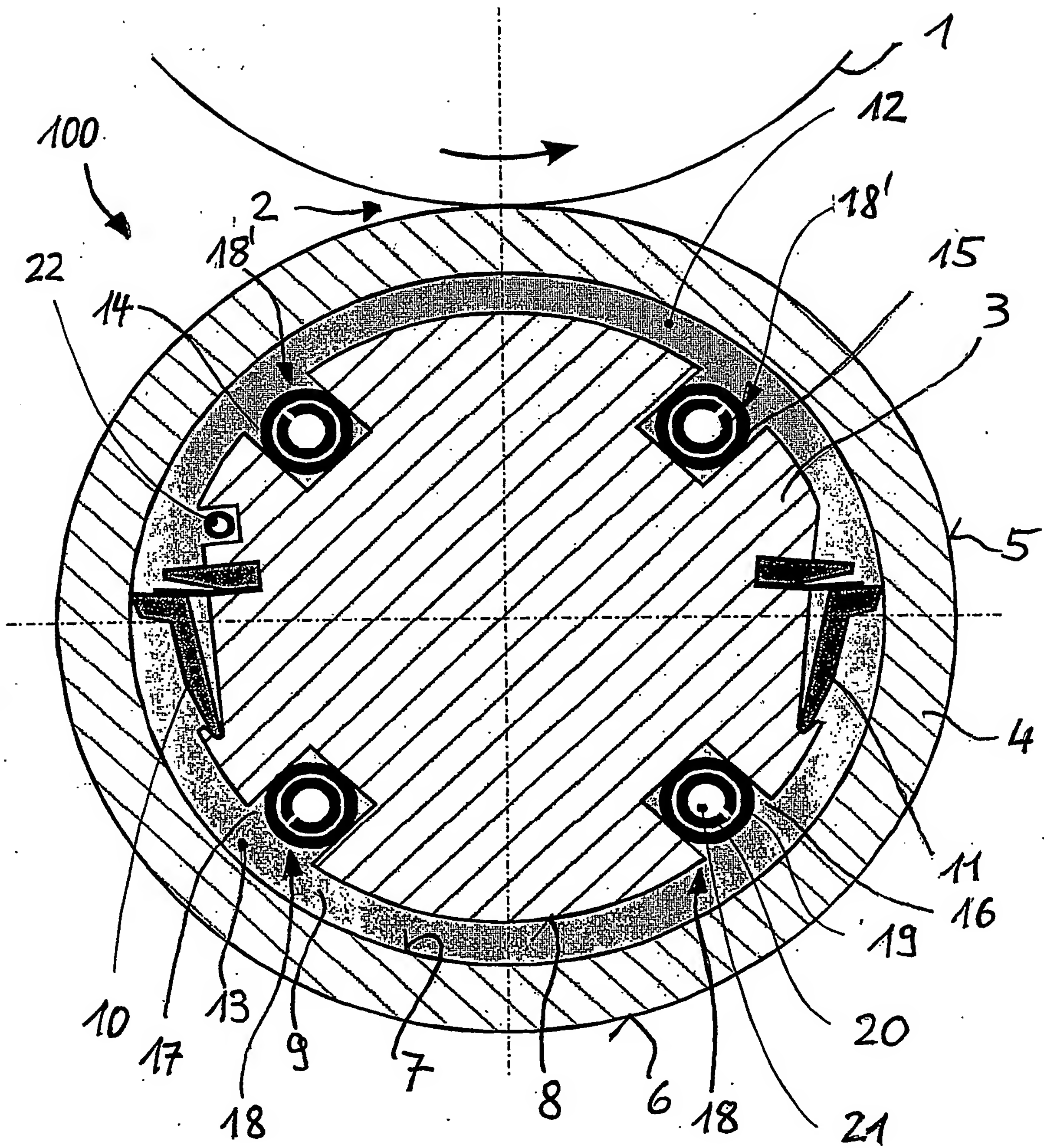


Fig. 2

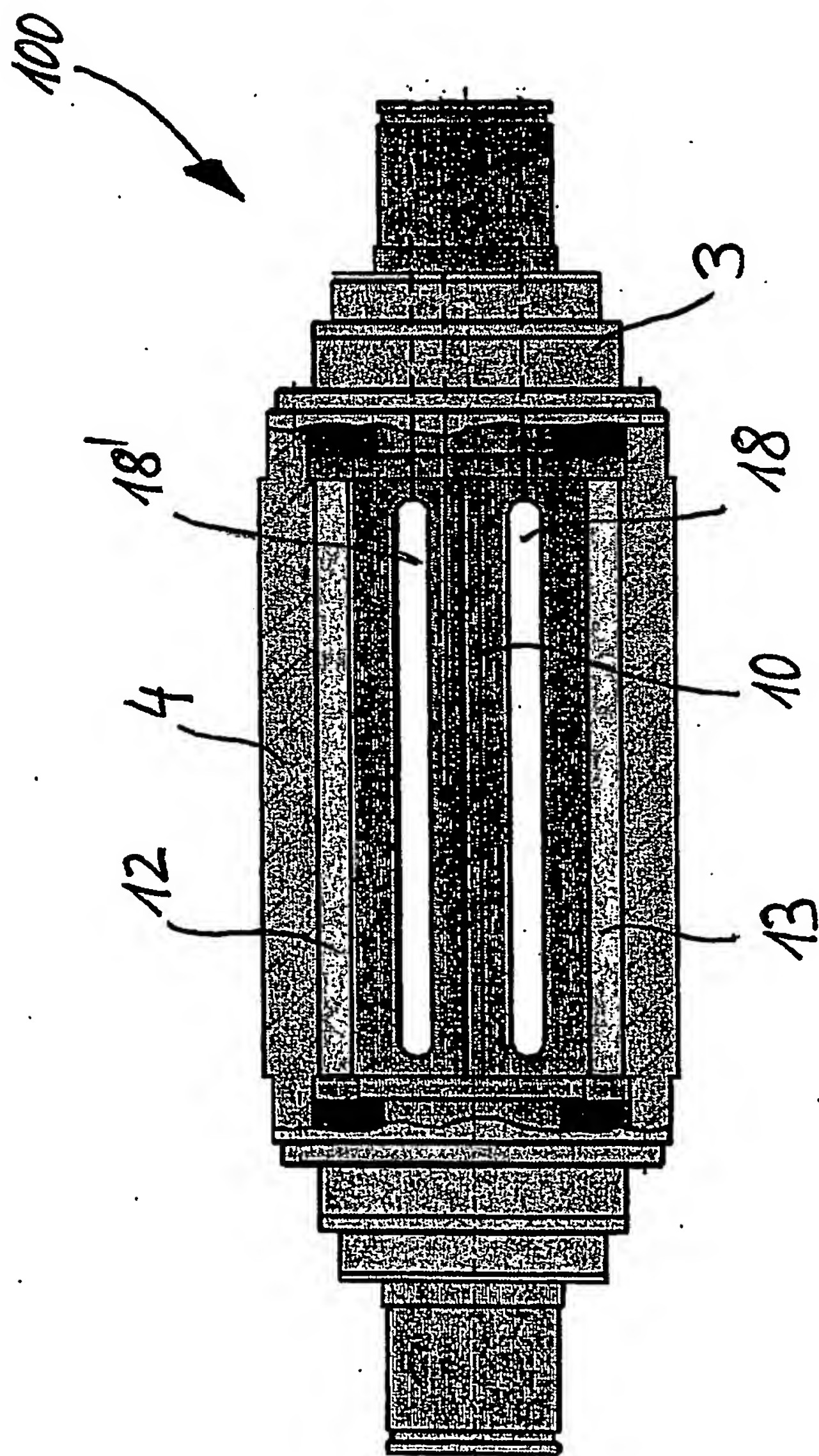
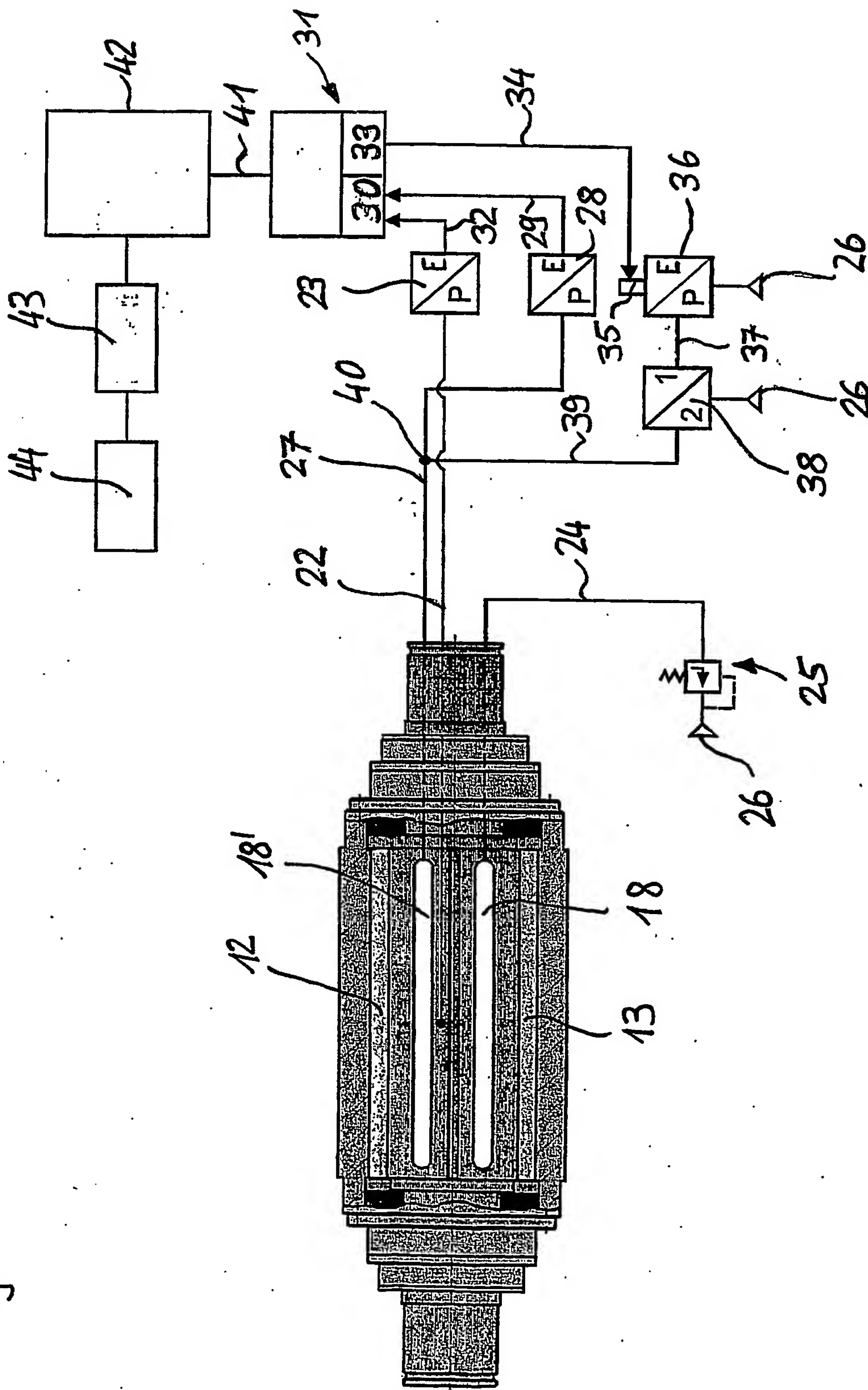


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.